Aus den seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin
(Leiter: Prof. Dr. Adolf B i c k e l)

Zwei experimentell-diätetische Studien

1. Vergleichende Untersuchungen über Leberglykogengehalt bei Casein, Laktalbumin und Trockenhefe als Eiweißträger in einer definierten Kost
2. Zur Kenntnis der Ernährung im Charité-Krankenkause in Berlin während des Krieges im März 1941

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Cesar Oballe
aus Peru

Tag der Promotion: 20. Mai 1941

Druck: Karl und Richard H o f f m a n n, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 77

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bickel
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

Meiner lieben Mutter

Teresa Carlin de Oballe

und

Frau Dr. Edith de Faupel

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153504_0165

I. Vergleichende Untersuchungen über den Leberglykogengehalt bei Casein, Laktalbumin und Trockenhefe als Eiweißträger in einer definierten Kost.

Nachdem durch eine Reihe von Untersuchungen im hiesigen Laboratorium die regulatorischen Beziehungen der Qualität und Quantität des Nahrungseiweißes; wie einzelner Aminosäuren und Aminosäurengemische zum Glykogengehalt der Leber festgestellt worden waren, lag es im Interesse einer vollständigen Kenntnis dieser Beziehungen möglichst alle bei der menschlichen Ernährung in Frage kommenden reinen Eiweiße und eiweißhaltigen Nahrungsmittel daraufhin zu untersuchen. In großem Umfange ist diese Arbeit durchgeführt worden, wie es sich aus einer diesbezüglichen Tabelle von Bickel (1) ergibt. Vergleichsobjekt bei allen diesen Untersuchungen war letzten Endes das Casein als Nahrungs-N-Träger in einer definierten Diät. Die Versuche wurden an Gruppen weißer Ratten durchgeführt. Die Diäten waren so ähnlich gemacht, wie es überhaupt bei Verwendung unterschiedlicher Eiweiße oder unterschiedlicher Eiweißträger möglich war. Die zu vergleichenden Diäten hatten denselben Kaloriengehalt und waren, sofern es auf die Feststellung des Einflusses der Eiweißqualität ankam, N-äquimolekular.

Nach einer bestimmten Fütterungsdauer wurden immer von jeder Rattengruppe eine bestimmte Zahl Tiere durch Genickschlag getötet, und es wurden die Lebern jeder dieser Untergruppen der Gemeinschaftsanalyse auf Glykogen nach der Methode von Pflüger-Bösl (2) zugeführt.

Das Ergebnis aller dieser Versuche war folgendes: es gibt Eiweiße bzw. eiweißhaltige Nahrungsmittel die unter den genannten Bedingungen einen größeren, einen kleineren oder den gleichen Glykogengehalt der Leber einregulieren, wie es das Casein unter solchen Bedingungen tut. Eine derartige Untersuchung wurde aber bislang mit

dem Laktalbumin nicht durchgeführt. Man konnte auch ohne eine diesbezügliche experimentelle Prüfung nicht mit annähernder Sicherheit sagen, wie sich das Laktalbumin in dieser Hinsicht auswirken würde, da das Laktalbumin sich in anderer Beziehung im Stoffwechsel wesentlich anders verhält, als das Casein. Das wissen wir aus den Arbeiten von Rossner, Fritze und Huchtemann (3). Denn bei Mischungsversuchen von Kartoffeleiweiß und Laktalbumin verläuft das sog. Uebergangsstadium" in der Oxydationslage wesentlich anders, als bei einer entsprechenden Mischung von Kartoffeleiweiß und Casein.

Meine Versuche zeigen nun, daß unter entsprechenden Versuchsbedingungen das Laktalbumin einen Leberglykogengehalt einreguliert wie das Casein. Dieses Ergebnis steht auch mit der Beobachtung von Huchtemann (3) in Einklang, nach der bei überwiegendem Gehalt des aus Kartoffeleiweiß und Laktalbumin bestehenden Nahrungseiweißes an Laktalbumin ein wesentlich niedrigerer Leberglykogengehalt einreguliert wird, als es der Fall ist, wenn Kartoffeleiweiß allein das Nahrungseiweiß bildet. Nach den Untersuchungen von Bickel und Parlow (4) unterhält das reine Tuberin der Kartoffel genau wie die Kartoffel selbst einen sehr hohen Leberglykogengehalt.

Die Veranlassung außer dem Laktalbumin auch die Trockenhefe und zwar insbesondere die Biertrockenhefe in entsprechender Weise in ihrer Wirkung als Nahrungseiweißträgerin auf den Leberglykogengehalt zu untersuchen war kriegswirtschaftlicher Natur. Bei dem Bestreben der Erschließung bzw. vervollständigten Ausbeutung von Eiweißquellen, die Deutschland während des Krieges zugänglich sind, spielt die Hefe als Eiweißlieferantin eine

nicht zu unterschätzende Rolle. Darum war es wünschenswert, über die Auswirkung der Trockenhefe auf den Stoffwechsel möglichst nach allen Richtungen orientiert zu sein. Gewiß existiert über die Bedeutung der Hefe als Vitaminträgerin eine außerordentlich große Literatur, aber über die physiologische Bedeutung der Hefe als Eiweißlieferantin ist verhältnismäßig wenig bekannt. So wurde — um nur ein Beispiel herauszugreifen — erst in letzter Zeit der biologische Wert der Hefe für den Baustoffwechsel von Mangold, Stolz und Columbus (5) bestimmt und für Erhaltung mit 94 %, für Erhaltung und Wachstum mit 73 % beziffert. Die Versuche wurden an jungen Schweinen mit Kartoffelhefe ausgeführt.

Die regulatorische Wirkung von Hefe unter Verwendung frischer Bierhefe als Nahrungs-N-Trägerin auf die Oxydationslage im Zwischenstoffwechsel ist im hiesigen Laboratorium von Drechsler (1) untersucht worden. Dabei zeigte sich, daß die Hefe eine Mittelstellung einnimmt zwischen den Eiweißstoffen, die, wie Casein, eine gute Oxydationslage einregulieren und denjenigen, die, wie z. B. die Eiweiße der Blattgemüse oder gar diejenigen der Rüben, der Kartoffeln, des Hafers, der Pilze, eine schlechtere Oxydationslage unterhalten. (Vergleiche hierzu Tabelle 13 bei Bickel (1)).

Das Ergebnis meiner Glykogenversuche mit der Biertrockenhefe zeigt, daß im Vergleich zum Casein die Trockenhefe als Nahrungs-N-Trägerin ungefähr den gleichen Leberglykogengehalt einreguliert wie es das Casein unter ähnlichen Versuchsbedingungen tut.

Experimenteller Teil.

Zu den Versuchen wurden drei Gruppen von je 10 weißen Ratten mit einem Gewicht um 150 g benutzt. Die Gruppe I erhielt Casein, die Gruppe II Laktalbumin und die Gruppe III Trockenhefe (Bierhefe) als Nahrungs-N-Träger. Die Zusammensetzung der Diäten war folgende:

Tabelle 1. Nahrung für 10 Tiere. Gruppe I. (Casein)

		N in g	Kalorien
Casein	11,4 g	1,234	40
Lebertran	9 ccm		81
Tetravitol	1 ccm		9
Zucker	30 g		123
Kartoffelstärke	49 g	0,049	159
Salzgemisch	2 g		
Wasser	600 ccm		
		1,283	425

1 g Casein = 0,1083 g N
1 g Kartoffelstärke = 0,001 g N

Tabelle 2. Nahrung für 10 Tiere. Gruppe II. (Laktalbumin)

		N in g	Kalorien
Laktalbumin	10 g	1,234	41
Lebertran	9 ccm		81
Tetravitol	1 ccm		9
Zucker	30 g		123
Kartoffelstärke	50 g	0,050	163
Salzgemisch	2 g		
Wasser	600 ccm		
		1,284	417

1 g Laktalbumin = 0,1234 g N

Tabelle 3. Nahrung für 10 Tiere. Gruppe III.
(Bierhefe als Trockenhefe)

		N in g	Kalorien
Bierhefe	13,7 g	1,233	56
Lebertran	9 ccm		81
Tetravitol	1 ccm		9
Zucker	30 g		123
Kartoffelstärke	47 g	0,047	152
Salzgemisch	2 g		
Wasser	600 ccm		
		1,280	421

1 g Bierhefe = 0,090 g N

Das Körpergewicht der Ratten während der Versuchstage war folgendes:

Tabelle 4. Gesamtkörpergewicht der Gruppe I.
(Mit Casein ernährt).

Versuchstier Nr.	Zahl der Tiere	Körpergewicht in kg
1	10	1,580
3	10	1,580
4	10	1,590
5	10	1,600
6	10	1,620
7	10	1,600
8	10	1,600
10	10	1,600
11	10	1,600

Tabelle 5. Gesamtkörpergewicht der Gruppe II. (Mit Laktalbumin ernährt)

Versuchstier Nr.	Zahl der Tiere	Körpergewicht in kg
1	10	1,450
3	10	1,450
4	10	1,460
5	10	1,480
6	10	1,480
7	10	1,490
8	10	1,500
10	10	1,520
11	10	1,520

Tabelle VI. Gesamtkörpergewicht der Gruppe III. (Mit Bierhefe ernährt.)

Versuchstier Nr.	Zahl der Tiere	Körpergewicht in kg
1	10	1,420
3	10	1,420
4	10	1,430
5	10	1,450
6	10	1,450
7	10	1,450
8	10	1,440
10	10	1,440
11	10	1,440

Jede Versuchstiergruppe wurde in einem Gemeinschaftskäfig untergebracht. Von jeder Gruppe wurden nach 11 und 12 Fütterungstagen je 5 Tiere durch Genickschlag getötet und die Lebern sofort der Glykogenanalyse nach Pflüger-Bösl zugeführt. Bei der Sektion der Tiere und der

Herauslösung der Lebern wurde nach Reinigung von anhaftendem Blute die Zerteilung der Lebern durch einige Scherenschnitte vorgenommen, wie darauf ihre Ueberführung in tarierte Kölbchen mit heißer Kalilauge zur Gewichtsbestimmung und Auflösung. Alle diese Manipulationen wurden sehr schnell durchgeführt, um einen Glykogenverlust in den überlebenden Lebern zu vermeiden. Die Tötung der Tiere fand immer 21 Stunden nach der letzten Futterbeschickung der Käfige statt. Es wurden die Lebern der zu einer Gruppe gehörigen Ratten gemeinsam analysiert. Die tägliche Futterration war genau bestimmt, immer gleich und wurde von den Tieren quantitativ verzehrt. Das Körpergewicht der Tiere aller Gruppen blieb während der Versuche annähernd konstant. Das mittlere Gewicht war bei den mit Casein ernährten Tieren 158 g zu Versuchsbeginn und 160 g zu Versuchsende, bei den Laktalbumintieren zu Versuchsbeginn 144 g und bei Versuchsende 152 g, bei den Hefetieren lauteten die Zahlen 142 g und 144 g.

Die Zubereitung der Nahrung erfolgte derart, daß man aus allen Nahrungsbestandteilen mit Ausnahme der Vitäminträger, Lebertran und Tetravitol, einen Brei kochte und diesem nach dem Kochen die genannten Fette zusetzte*). Die Diäten waren so angeordnet, daß sie im Zucker und in der Kartoffelstärke einen sehr reichen Gehalt an leicht glykogenisierbarem Kohlehydrat besaßen, der bei allen drei Diäten ungefähr der gleiche war, und demgegenüber der Eiweißgehalt der Diäten eine untergeordnete Rolle spielte. Es kamen auf ca. 80 g Kohlehydrat und 10 g Fett nur etwa 6,8 g Eiweiß (N x 6,257). Bei diesem Reichtum an gut

*) Eine Schonung der Hefevitamine war absichtlich unterblieben, da ja die Wirkung des Vitamingehaltes der Hefe nicht Gegenstand der Untersuchung sein sollte.

glykogenisierbarem Material in Form von Kohlehydrat und auch Fett, konnte die geringe Eiweißmenge in den Diäten als Bausteinlieferantin für das Glykogen keine Rolle spielen.

In der folgenden Tabelle sind die Versuchsergebnisse zusammengestellt. Die Zahlen beziehen sich auf Glykogentraubenzucker.

Tabelle 7. Glykogenbestimmungen bei der Gruppe I.

Gewichte der 5 Lebern	Zahl der Fütterungstage	Art des Futters	Glykogengehalt
34,5 g	11	Casein	3,254 %
38,3 g	12	Casein	3,380 %
		Mittelwert =	3,317 %

Tabelle 8. Glykogenbestimmungen bei der Gruppe II.

Gewichte der 5 Lebern	Zahl der Fütterungstage	Art des Futters	Glykogengehalt
42,9 g	11	Laktalbumin	3,310 %
40,0 g	12	Laktalbumin	3,465 %
		Mittelwert =	3,387 %

Tabelle 9. Glykogenbestimmungen bei der Gruppe III.

Gewichte der 5 Lebern	Zahl der Fütterungstage	Art des Futters	Glykogengehalt
37,8 g	11	Bierhefe	3,227 %
34,7 g	12	Bierhefe	3,400 %
		Mittelwert =	3,313 %

Ergebnisse.

Bei Berechnung der Mittelwerte findet man bei den Caseintieren 3,32 %, bei den Laktalbumintieren 3,39 %, bei den Hefetieren 3,31 %. Es besteht also kein Unterschied in der regulatorischen Wirkung der genannten drei Eiweiße auf den Glykogengehalt der Leber. Ich bemerke noch, daß allen Versuchen, die in der früher zitierten Tabelle von Bickel zusammengestellt sind, ein analoger Versuch zugrunde liegt, wie ich ihn in dieser Arbeit geschildert habe. Insbesondere war auch der Eiweißgehalt der Diäten derselbe, wie bei meinem Versuche. Wenn bei meinen Versuchen sich kein Unterschied im Leberglykogengehalt ergab, aus den in der Bickel'schen Tabelle verzeichneten Versuchen aber bei bestimmten Eiweißsorten Unterschiede gefunden wurden, dann folgt daraus daß die von mir geprüften Eiweißarten zu denjenigen gehören die den Glykogengehalt einregulieren wie das Casein.

II.

Zur Kenntnis der Ernährung im Charité-Krankenhause in Berlin während des Krieges im März 1941

Die zweite experimentell-diätetische Studie meiner vorliegenden Dissertation steht mit der ersten, nur insofern in lockeren Zusammenhang, als es sich in beiden Fällen um Untersuchungen handelt, die aus dem Bedürfnis der Kriegsernährungswirtschaft hervorgegangen sind.

Auf Wunsch der Direktion des Charité-Krankenhauses in Berlin, sollte die Lage der Eiweißernährung bei der allgemeinen Krankenhauskost, wie sie auch am Aerztetisch verabreicht wird, während des Monats März 1941 in einem Stoffwechselversuch genau kontrolliert werden, und zwar unter methodischer Anlehnung an diejenigen Untersuchungen, die seit Kriegsbeginn im hiesigen Laboratorium über den Stand der deutschen Volksernährung in systematischer Weise durchgeführt werden (6). —

Im April 1940 hatte bereits eine Aerztin, Ruth Möller, die ein Körpergewicht von 60—61 Kilo hatte, einen derartigen Versuch mit der Charité-Kost gemacht. Diese Arbeit gelangte aber bisher nicht zur Veröffentlichung. Diese Aerztin hatte in einem 32-tägigen Versuch eine mittlere tägliche Stickstoffausscheidung von 8,4 g N gefunden. Bei Zugrundelegung von etwa 1,5 bis 2,0 g täglichem Kot N kommt man zu einen täglichen Nahrungseiweißwert von 62 bis 65 g. Bei einem mittleren Körpergewicht von 60,5 Kilo würde das einer Eiweißversorgung von 1,02 bis 1,07 g/Kg. entsprechen.

Experimenteller Teil.

Mein Versuch war so angestellt, daß ich sämtliche Lebensmittelkarten an die Direktion ablieferte und ich nur das aß, was von der Charité-Küche am Aerztetisch geliefert wurde. Es war dafür gesorgt, daß während meines Versuches die Küchenverwaltung der Charité von der Vornahme des Versuches keine Kenntnis erhielt. Der Harn wurde jede 24 Stunden quantitativ gesammelt, gemischt, gemessen, und es wurden täglich bestimmt: C nach der Mikromethode von Nicloux-Osuka (7), Vakat-O nach der Mikromethode von Müller-Kanitz (8), N nach der Halbmikromethode von Kjeldahl. Der Harn war immer frei von Eiweiß und reduzierendem Zucker. Das Körpergewicht wurde täglich vor dem Frühstück bestimmt. Während des Versuches wurden alkoholische Getränke gemieden und das Rauchen wurde stark beschränkt.

Tabelle 10. Erste Periode.

Versuchstag Nr.	Körpergewicht in kg	Harnmenge in ccm	Harn-C in mg	Harn-Vakat-O in mg	Harn-N in mg	C : N	Vakat-O : N	Vakat-O : C
1	56,5	1200	7682	12528	8971	0,857	1,397	1,630
2	56,3	1200	8359	13375	8753	0,963	1,528	1,600
3	56,5	1300	7051	10833	8681	0,812	1,248	1,536
4	56,6	850	8966	11719	9532	0,959	1,229	1,307
5	57,3	1200	6682	11215	6971	0,959	1,635	1,679
6	57,2	1700	8221	12194	8949	0,919	1,364	1,483
7	57,2	950	4731	7372	5307	0,891	1,389	1,558
Periodenmittelwerte =			7385	11319	8166	0,90	1,39	1,53

Tabelle 11. Zweite Periode.

Versuchstag Nr.	Körpergewicht in kg	Harnmenge in ccm	Harn-C in mg	Harn-Vakat-O in mg	Harn-N in mg	C : N	Vakat-O : N	Vakat-O : C
8	56,5	1200	4579	6112	5124	0,894	1,193	1,335
9	56,4	1200	6682	10159	6922	0,965	1,466	1,520
10	56,5	1150	7935	12466	8050	0,986	1,549	1,571
11	56,5	850	7619	11786	9580	0,795	1,230	1,547
12	56,6	1100	6838	10046	7946	0,860	1,264	1,470
13	56,7	1050	9570	14041	10099	0,948	1,390	1,469
14	56,7	950	8031	13451	9443	0,858	1,424	1,675
Periodenmittelwerte =			7322	11151	8166	0,90	1,37	1,52

Bei meinem Versuch fand ich bei einer Stickstoffausscheidung von 8,2 g und der Annahme von 1,5 oder 2,0 g Kot-N, eine Eiweißernährung von 1,07 bzw. 1,13 g/Kg.

Mein Gewicht betrug im Mittel 56,7 kg, das jener Aerztin 60 kg. Beide Gewichte waren also sehr ähnlich. Da der Harn-N in beiden Fällen ebenfalls annähernd denselben Wert hatte, geht daraus hervor, daß die Eiweißernährung in quantitativer Hinsicht in der Charité sehr gleichmäßig sein mußte. Das ist um so bemerkenswerter, als doch zwischen den beiden Versuchen ein Zeitraum von 11 Monaten liegt. Die Gleichmäßigkeit der Eiweißernährung in der Charité wird aber auch dann ersichtlich, wenn man meinen 14 Tage währenden Versuch in zwei Unterperioden von je 1 Woche aufteilt und nun in jeder Unterperiode dem Mittelwert für den täglichen Harn-N bestimmt. Dann findet man nämlich zwei absolut identische Zahlen. Das ist gleichzeitig ein Beweis für die Genauigkeit der technischen Durchführung meines Versuches.

Die mittleren Werte für die Harnquotienten waren für den ganzen Versuch jener Aerztin folgende:

C : N = 0,87
Vakat — O : N = 1,11

In meinem Versuch waren die mittleren Werte für die Harnquotienten folgende:

C : N = 0,90
und Vakat — O : N = 1,38 für den ganzen Versuch.

Bei einer Eiweißversorgung von 1,07 bis 1,13 g/Kg, wie sie in meinem Versuch vorhanden war, oder von 1,02 bis 1,07, wie sie bei der Aerztin sich gezeigt hatte, liegen bei optimaler Mischung des Nahrungseiweisses hinsichtlich der Einregulierung einer möglichst günstigen Oxydationslege die Harnquotienten nach der von Bickel (6) mitgeteilten Tabelle folgendermaßen:

g/Kg	C : N	Vakat-O : N
1,19 — 0,83 ca	0,80 — 0,95	0,90 — 1,30

Bei der Aerztin fallen die Harnquotientenwerte ganz in den Rahmen der Zahlen dieser Tabelle, bei mir liegt C : N ebenfalls im Rahmen dieser Zahlen, während Vakat O : N die obere Grenze ein klein wenig überschreitet. Diese Befunde zeigen jedenfalls, daß die Nahrungseiweißmischung in der allgemeinen Charité-Kost im April 1940 und im März 1941 hinsichtlich der Einregulierung einer günstigen Oxydationslage optimal bzw. annähernd optimal war.

Das Ergebnis meiner Untersuchung kann daher folgendermaßen zusammengefaßt werden: zwei Stichproben im April 1940 und im März 1941 haben ergeben, daß die allgemeine Kost im Charité-Krankenhaus in Berlin einen Eiweißgehalt von etwa 1,07 bis 1,13 g/Kg garantierte, und

daß die Nahrungseiweißmischung optimal bzw. annähernd optimal war. Die Konstanz des Körpergewichts in meinem Versuch und in dem jener Aerztin bewies den genügenden Kaloriengehalt der Nahrung.

Für Ueberlassung des Themas, und für freundliche Beratung bin ich Herrn Professor Dr. Bickel zu Dank verpflichtet.

Literaturnachweis.

1. A. Bickel: Ueber die Beziehungen der Qualität des Nahrungseiweißes zum Ablauf des Betriebsstoffwechsels. Basel, Verlag Schwabe u. Cie., 1938.
2. O. Bösl: Biochemische Zeitschrift 202, 299, 1928.
3. Huchtemann: Ueber die Beziehungen der Qualität des Nahrungseiweißes und der von ihr unterhaltenen Oxydationslage zum Leberglykogengehalt. Biochemische Zeitschrift, 1941 (Im Druck)
4. Bickel und A. Parlow: Deutsche Medizinische Wochenschrift, 304, 105, 1940.
5. Forschungsdienst: Organ der Deutschen Landwirtschaftwissenschaft Bd. 10, pg. 183, 1940.
6. A. Bickel: Stoffwechselversuche zur Eiweißernährung des Deutschen Volkes während des Krieges im Winter 1939—1940. Deutsche Medizinische Wochenschrift 15—16, 1941.
7. T. Osuka: Biochemische Zeitschrift 246, 104, 1932.
8. H. R. Kanitz: ebenda 249, 234, 1932; 257, 361, 1933.

Lebenslauf.

Am 27. Januar 1916 wurde ich, Cesar Oballe G., als Sohn des Oberleutnants Juan de la C. Oballe und seiner Ehefrau Teresa Carlin de Oballe, in Lima-Perú geboren. Das Abitur absolvierte ich 1932 am „Colegio Nacional San José de Chiclayo" — Im Jahr 1933 studierte ich in der Medizinischen Fakultät Santiago-Chile. Von April 1934 bis Juli 1937 war ich an der Universität Heidelberg immatrikuliert, wo ich im Jahr 1935 das Vorphysikum, und im Jahr 1936 das Physikum ablegte. Seit Oktober 1937 habe ich ununterbrochen in der Medizinischen Fakultät Berlin studiert, wo ich am 23. November 1940 das medizinische Staatsexamen abgelegt habe.